

## Les symptômes de carence en magnésium du cocotier

Il y a déjà fort longtemps que le magnésium est connu comme l'un des éléments majeurs pour la nutrition minérale des plantes. Lorsque sa présence a été identifiée dans la molécule de la chlorophylle, fondamentale pour la photosynthèse, son importance a été mieux perçue encore. Il est un facteur important du fonctionnement de nombreux métabolismes (carbone, azote, phosphore). Les fonctions variées qu'il exerce dans la cellule font qu'il est activement impliqué dans la synthèse et la dégradation de nombreuses molécules et que de ce fait il constitue un élément important de la formation du rendement.

Les études de nutrition minérale du cocotier à partir de l'analyse chimique des feuilles (diagnostic foliaire) ont permis la détermination de niveaux critiques. Le niveau critique en magnésium d'une feuille de rang 14 d'un cocotier adulte a été fixé à 0,24 % de matière sèche pour les cocotiers Grands ; pour le cocotier hybride PB.121 (Nain Jaune Malaisie × Grand Ouest Africain), un niveau plus faible 0,20 % de matière sèche, semble, au stade actuel de l'expérimentation, être suffisant.

### SYMPTÔMES

La déficience en magnésium entraîne une perte des chlorophylles foliaires et pour cette raison les symptômes de déficience visuels se caractérisent par une décoloration jaune des folioles des feuilles inférieures les plus âgées, allant des extrémités vers le rachis de la feuille. Cette décoloration est accentuée sur les parties exposées au soleil (activité photochimique), les zones ombrées restant plus vertes.

En cas de carence assez forte, la foliole est presque dépourvue de toute pigmentation mais les parties des folioles situées près du rachis demeurent vertes. Sur la foliole la décoloration est moins prononcée à proximité de la nervure centrale. Lorsque la déficience s'aggrave, on observe une nécrose de l'extrémité des folioles qui prennent une teinte rouge-brun caractéristique, et l'on peut déceler la présence de taches translucides sur les folioles jaunes décolorées.

Au champ, lorsque les niveaux de magnésium sont marginaux, on peut constater des symptômes visuels de déficience sur la ligne de bordure de la plantation, le feuillage exposé au soleil extériorisant plus nettement cette déficience.



FIG. 1. — Vue générale d'un cocotier carencé en magnésium. — (General view of coconut with magnesium deficiency — Vista general de un cocotero con carencia magnésica)

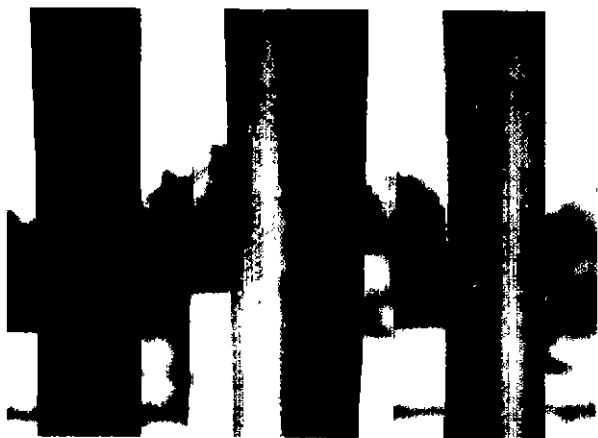


FIG. 2. — Evolution des symptômes sur folioles à différents stades de déficience. — (Changes in symptoms on leaflets at different stages of deficiency — Evolución de los síntomas en los folíolos en diferentes estados de deficiencia)

Ce phénomène est plus accentué sur les Nains Jaunes et Rouges que sur les Nains Verts ou Bruns, les hybrides ou les Grands.

Une corrélation existe entre les niveaux de magnésium et le nombre de feuilles vertes présentes dans la couronne, une fois la carence potassique corrigée.

### CAUSES

La carence en magnésium peut apparaître sur les sols pauvres en cet élément (Mg échangeable en  $\text{m\acute{e}q}/100 \text{ g} < 0.40$ ), mais chez le cocotier elle est fréquemment provoquée par des apports importants de potassium.

L'étude de l'interaction avec le potassium a mis en évidence l'antagonisme existant entre les deux éléments, l'application de fortes doses de potassium pouvant induire une carence en magnésium.

L'apparition de la déficience magnésienne induite est d'ailleurs plus fréquente chez le cocotier Nain et l'hybride Nain  $\times$  Grand où des doses de fumure potassiques élevées ont été appliquées pour compenser les exportations dues aux fortes productions.

Les déficiences magnésiennes sur cocotiers Grand ne sont pas fréquemment observées, les sols disposant le plus souvent d'une réserve suffisante pour faire face à des productions relativement modestes et la fumure potassique restant elle-même limitée à de faibles niveaux quand elle existe.

### CORRECTION PAR LES FUMURES MINÉRALES

L'application d'un engrais magnésien, en général du sulfate de magnésium à 27% de  $\text{MgO}$ , corrige bien cette déficience. Cela se traduit par un reverdissement de l'appareil foliaire, une augmentation des teneurs en magnésium dans les feuilles et une action significative sur la croissance. Le supplément de production que l'on peut attendre d'une fumure magnésienne dans le cas de carence peut atteindre 40 %, que l'on n'obtiendra que si la teneur potassique est corrigée (niveau de K supérieur à 1 %).

A la différence du potassium qui agit sur le nombre de noix/arbre et le coprah/noix, l'action du magnésium porte uniquement sur le nombre de noix/arbre.

La fumure potassique ayant un effet dépressif sur les teneurs en magnésium, il est important de porter une attention particulière dans l'établissement d'un programme de fumure à l'équilibre entre ces deux éléments. La gestion par l'analyse foliaire et la comparaison à des niveaux de référence permet d'optimiser les apports d'engrais.

J. OLLIVIER

# Magnesium deficiency symptoms in coconut

Magnesium has long been known as one of the major elements for plant mineral nutrition. Once its presence in the chlorophyll molecule, which is essential for photosynthesis, was determined, its importance became even clearer. It is an important factor in the functioning of numerous metabolisms (carbon, nitrogen, phosphorus). Its varied functions in the cell mean that it is actively involved in the synthesis and breakdown of numerous molecules and that as a result, it is a major factor for yield elaboration.

Coconut mineral nutrition studies based on chemical analyses of leaves (leaf analysis) enabled the determination of critical levels. The critical magnesium level for a rank 14 leaf on an adult coconut palm was fixed at 0.24 % of dry matter for Tall coconuts; for the PB 121 hybrid (Malayan Yellow Dwarf × West African Tall), a lower level - 0.20 % of dry matter - would seem, as experimentation stands at present, to be sufficient.

## SYMPTOMS

Magnesium deficiency leads to a loss of leaf chlorophylls, and as a result, visual symptoms are characterized by a yellow discoloration of the leaflets on the oldest lower leaves, spreading from the leaflet tips towards the rachis of the leaf. This discoloration is accentuated on the parts exposed to the sun (photochemical activity), with zones in the shade remaining greener.

In the event of quite severe deficiency, the leaflet loses almost all its pigmentation, but the parts of the leaflets near the rachis stay green. On the leaflet, the discoloration is less pronounced along the midrib. As the deficiency worsens, necrosis is seen on the leaflet tips, which turn a characteristic reddish-brown, and translucent patches can be seen on the discoloured yellow leaflets.

In the field, if magnesium levels are marginal, deficiency symptoms can be seen on the border row of plantations, as foliage exposed to the sun has more visible external symptoms of the deficiency. This phenomenon is more marked on Yellow and Red Dwarfs than on Green or Brown Dwarfs, hybrids or Talls.

There is a correlation between magnesium levels and the number of green leaves in the crown, once any potassium deficiency has been corrected.

## CAUSES

Magnesium deficiency can occur on soils poor in this element (exchangeable Mg in meq/100 g < 0.40), but in coconut, it is often caused by high potassium applications.

A study of the interaction with potassium revealed the antagonism that exists between the two elements: heavy potassium rates can induce a magnesium deficiency.

This induced magnesium deficiency is more frequent in Dwarf and Dwarf × Tall hybrid coconuts, where high potassium rates are applied to compensate for exports due to high yields.

Magnesium deficiency is not often seen in Tall coconuts, as soils generally have sufficient reserves to cope with relatively modest yields and potassium fertilization, if any, is low.

## CORRECTION USING MINERAL FERTILIZERS

The application of a magnesium fertilizer, generally magnesium sulphate at 27 % MgO, effectively corrects this deficiency. This is generally reflected in the foliage becoming green again, an increase in leaf magnesium contents and a significant effect on growth. The additional production that can be expected with magnesium fertilizers in the event of a deficiency can reach 40 %, but only if potassium contents are corrected (K contents of more than 1 %).

Whereas potassium influences the number of nuts/tree and copra/nut, magnesium only affects the number of nuts/tree.

As potassium fertilizers have a depressive effect on magnesium contents, it is important to take particular care when drawing up fertilizer schedules to balance the two elements. Fertilizer applications can be optimized through management by leaf analysis and comparison with reference levels.

J. OLLIVIER

# Los síntomas de carencia magnésica del cocotero

Hace bastante tiempo ya que el magnesio es conocido como siendo uno de los elementos mayores para la nutrición mineral de las plantas. Cuando su presencia fue identificada en la molécula de la clorofila, fundamental para la fotosíntesis, se observó aún más su importancia. Es un factor importante del funcionamiento de numerosos metabolismos (carbono, nitrógeno, fósforo). Las diversas funciones que ejerce dentro de la célula lo implican activamente en la síntesis y la degradación de numerosas moléculas y por eso constituye un elemento importante de la formación del rendimiento.

Los estudios de nutrición mineral del cocotero a partir del análisis químico de las hojas (diagnóstico foliar) han permitido determinar niveles críticos. El nivel crítico en magnesio de una hoja de rango 14 de un cocotero adulto fue fijada a 0,24% de materia seca para los cocoteros Grandes; para el cocotero híbrido PB 121 (Enano Amarillo Malasia × Grande Oeste Africano), un nivel más bajo 0,20% de materia seca, parece ser suficiente en el estado actual de la experimentación, .

## SÍNTOMAS

La deficiencia magnésica acarrea una pérdida en clorofilas foliares y por esta razón los síntomas de deficiencia visuales se caracterizan por una descoloración amarilla de los folíolos de las hojas inferiores más viejas, yendo de las extremidades hasta el raquis de la hoja. Esta descoloración se acentúa en las partes expuestas al sol (actividad fotoquímica), las zonas en la sombra quedándose más verdes.

En caso de carencia bastante fuerte, el folíolo está casi desprovisto de cualquier pigmentación pero las partes de los folíolos ubicados cerca del raquis se quedan verdes. En el folíolo la descoloración está menos pronunciada a proximidad del nervio central. Cuando la deficiencia se empeora, se observa una necrosis en la extremidad de los folíolos que se vuelven de un color rojo-pardo característico, y se puede descubrir la presencia de manchas translúcidas en los folíolos amarillos descoloridos.

En el campo, cuando los niveles de magnesio son marginales, pueden notarse síntomas visuales de deficiencia en el lindero de la plantación, el follaje expuesto al sol exteriorizando más netamente esta deficiencia. Este fenómeno está más acentuado en los Enanos Amarillos y Rojos que en los Enanos Verdes o Pardos, los híbridos y los Grandes.

Existe una correlación entre los niveles de magnesio y el número de hojas verdes presentes en la corona, una vez que la carencia potásica esté corregida.

## CAUSAS

La carencia de magnesio puede aparecer en los suelos pobres de este elemento (Mg cambiante en meq/100 < 0,40), pero en el cocotero es a menudo provocada por aplicaciones importantes de potasio.

El estudio de la interacción con el potasio evidenció el antagonismo que existe entre los dos elementos, la aplicación de fuertes dosis de potasio pudiendo inducir una carencia magnésica.

La aparición de la deficiencia magnésica inducida es además más frecuente en el cocotero Enano y el Híbrido Enano × Grande en donde se aplicaron fuertes dosis de fertilización potásica para compensar las remociones de nutrientes debidas a las fuertes producciones.

No se observan frecuentemente deficiencias de magnesio sobre cocoteros Grande, los suelos disponiendo más a menudo de una reserva suficiente para enfrentarse con producciones relativamente bajas y la fertilización potásica misma siendo muy limitada en niveles bajos cuando es que existe.

## CORRECCIÓN MEDIANTE FERTILIZACIONES MINERALES

Aplicar una fertilización magnésica, en general sulfato de magnesio a 27% de MgO, corrige bien esta deficiencia. Esto se traduce por un reverdecimiento del aparato foliar, un incremento de los contenidos en magnesio en las hojas y una acción significativa en el crecimiento. El suplemento de producción que se puede esperar de una fertilización magnésica en el caso de carencia puede alcanzar 40% que se conseguirá tan sólo si el contenido en potasio está corregido (nivel de K superior a 1%).

Al contrario del potasio que actúa sobre el número de nueces/árbol y copra/nuez, la acción del magnesio influye únicamente sobre el número de nuez/árbol.

La fertilización potásica teniendo un efecto depresivo sobre los contenidos en magnesio, es importante prestar especial atención al establecer un programa de fertilización al equilibrio entre estos dos elementos. La gestión por análisis foliar y la comparación en diferentes niveles permite optimizar las aplicaciones de fertilización.

# ÉVOLUTION DU MARCHÉ MONDIAL DES OLÉAGINEUX

par Y. DRONNE (1) et J. L. GURTLE (2)

L'importance des variations de prix enregistrées au cours du mois de mai 1993 pour un certain nombre de produits tels que les huiles d'arachide, de tournesol, de palme et de coprah contraste avec la relative stabilité du marché du soja. Celui-ci reste avant tout sous l'influence du Weather Market, mais les fluctuations de prix qui lui sont dues se manifestent beaucoup plus fortement à Chicago qu'à Rotterdam.

Pour la graine de soja, du côté de l'offre, le rapport de l'USDA publié le 11 mai fait état d'une prévision de production aux Etats-Unis de 56,4 millions de tonnes. Ce chiffre correspond à un rendement tendanciel de 2,35 tonnes par hectare (sensiblement inférieur au record de 1992 qui était de 2,53t/ha) et à un ensemencement de 59,3 millions d'acres (soit 26,7 millions d'hectares). En fait, les incertitudes demeurent très fortes, d'abord, naturellement, pour le rendement réel qui dépendra essentiellement des conditions climatiques au cours des prochains mois, mais aussi pour la superficie finale ensemencée. Certains reports sur le soja de surfaces qui n'ont pu être cultivées en maïs, pourraient conduire à un chiffre définitif supérieur d'environ 500000 hectares. En Amérique du Sud certaines inconnues subsistent aussi. Alors qu'il se confirme que la récolte du Brésil est excellente (plus de 22 millions de tonnes), celle de l'Argentine apparaît comme de plus en plus touchée par les inondations qui ont affecté le pays et son tonnage pourrait finalement n'être que de 11 millions.

Du côté de la demande, l'activité demeure soutenue notamment dans la CEE. L'accord conclu le 27 mai entre les ministres des 12 sur le paquet prix 1993-1994 confirme la mise en place de la nouvelle PAC, avec seulement quelques aménagements. Les effets sur la demande de tourteaux devraient se manifester dès les premiers mois de la prochaine campagne. Cependant, l'amplitude des baisses liées aux nouveaux rapports de prix entre les céréales et les tourteaux dépendra aussi fortement du niveau des cours du dollar à cette époque. Par ailleurs, en ce qui concerne les relations CEE-Etats-Unis, il semble bien que l'on s'achemine vers une reconnaissance par la France du volet oléagineux de l'accord de Blair House de novembre 1992 (même si les réserves restent fortes sur d'autres points). Les conséquences de cette acceptation ne devraient cependant se manifester qu'à moyen terme. De plus, il est clair que même si les Etats-Unis ont obtenu un engagement de limitation de la superficie totale en oléagineux dans la CEE (qui étaient déjà pratiquement en vigueur depuis la mise en place des QMG), il leur restera à démontrer, au cours des prochaines années, leur capacité à être compétitifs par rapport au Brésil et à l'Argentine sur les marchés des graines, des huiles et des tourteaux sans recourir aux aides directes aux exportations et, en particulier, à des programmes tels que l'EEP.

A plus court terme, se pose la question des relations que la nouvelle administration Clinton entend développer avec les pays de l'ex-URSS et plus précisément des montants des prêts qu'elle est disposée à leur accorder. Avec seulement 105 millions de dollars sur un total de 500, la dernière attri-

bution réalisée au début du mois de mai a paru, à de nombreux opérateurs, insuffisante pour relancer le marché du tourteau de soja dans ce pays.

## LE COMPLEXE SOJA

En moyenne mensuelle, le prix de la graine de soja US CAF Rotterdam a progressé de 2\$ par rapport au mois précédent. Pour le tourteau, la moyenne du prix du produit brésilien CAF Rotterdam est inchangée à 209\$/tonne, alors que pour l'huile, avec +1\$ et un niveau de 447\$/tonne pour le produit Dutch FOB ex-Mill, le recul est très minime. L'huile brésilienne connaît au contraire une nette progression (+8\$) qui tend à diminuer l'écart entre les trois marchés : communautaire, brésilien et nord-américain.

Selon les dernières estimations, la récolte mondiale de graines devrait atteindre 116 millions de tonnes en 1992-1993 (contre 107,6 en 1991-1992) et revenir à 114,5 millions

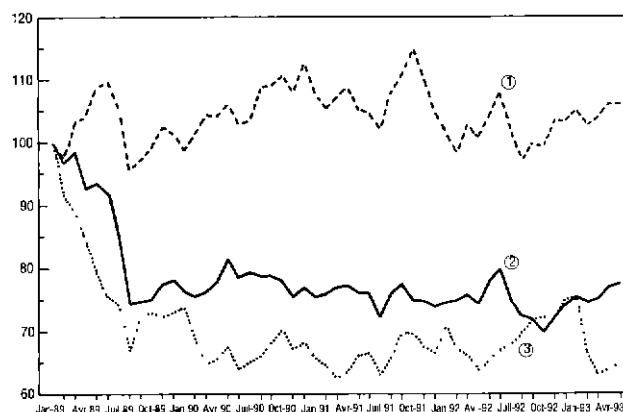


FIG. 1. — Evolution du complexe soja (indices) (1) huile, (2) graine, (3) tourteau

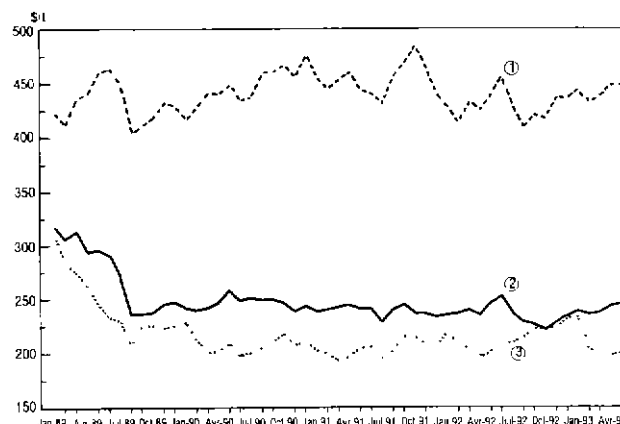


FIG. 2. — Evolution du complexe soja (\$/t) (1) huile, (2) graine, (3) tourteau

(1) Ingénieur de recherche, station d'Economie et de Sociologie rurales INRA, 65, rue de St-Breuc, 35042 Rennes (France).

(2) Responsable du Département des Etudes économiques, SIDO, 174, avenue Victor Hugo, 75116 Paris (France).